

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 028 498 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.11.2004 Patentblatt 2004/48

(51) Int Cl.7: **H01R 24/02, H01R 9/05,
H01R 13/646**

(21) Anmeldenummer: **00101073.5**

(22) Anmeldetag: **20.01.2000**

(54) **Steckverbinder für Koaxialkabel mit glattem Aussenleiter**

Connector for a coaxial cable with a smooth outer conductor

Connecteur pour câble coaxial ayant un conducteur extérieur lisse

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK FI FR GB IT SE

(30) Priorität: **10.02.1999 DE 19906023**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.2000 Patentblatt 2000/33

(73) Patentinhaber: **Spinner GmbH Elektrotechnische
Fabrik
80335 München (DE)**

(72) Erfinder: **Wild, Werner
86647 Bittenwiesen-Unterthürheim (DE)**

(74) Vertreter: **Prietsch, Reiner, Dipl.-Ing.
Patentanwalt
Schäufeleinstrasse 7
80687 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 517 034 DE-A- 4 343 229
DE-C- 3 522 736 FR-A- 1 402 025**

EP 1 028 498 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Steckverbinder der im Oberbegriff des Anspruches 1 genannten Art. Ein derartiger Steckverbinder ist aus der DE-A-35 22 736 bekannt. Er umfaßt eine Steckerkopf, die auf das kabelseitige Ende einer Steckerhülse aufgedreht wird und dabei einen Druckring oder einen Klemmkonus gegen die Ringfläche in der Ausnehmung des Steckerhülses schiebt, um zwischen dieser Ringfläche und der korrespondierenden Fläche des Druckringes oder des Klemmkonus den aufgebördelten Endbereich des Kabelaußenleiters festzuklemmen. Für eine Feldmontage ist dieser Steckverbinder nur bedingt geeignet, weil er aus mehreren, einzeln nacheinander und in der richtigen Reihenfolge zu montierenden Teilen besteht.

[0002] Für die seit Jahrzehnten bekannten Koaxialkabel mit einem Durchmesser von gewöhnlich weniger als 10 mm und einem glatten Außenleiter, der entweder aus einer gewickelten Metallfolie oder aus einem Geflecht aus zahlreichen dünnen Einzeldrähten besteht, sind andere Steckverbinder allgemeiner Stand der Technik, bei denen der Kabelinnenleiter mit dem im Steckerkopf gehaltenen Steckerinnenleiter gewöhnlich verlötet und der Kabelaußenleiter am Ende ein kurzes Stück umgeschlagen und mittels der Hohlschraube im Inneren der Ausnehmung des Steckerkopfes festgeklemmt wird.

[0003] Koaxialkabel für kommerzielle Anwendungen, insbesondere zur Übertragung größerer Leistungen, haben demgegenüber einen massiven, schraub- oder ringgewellten Außenleiter, der ohne Verschlechterung der elektrischen Eigenschaften dem Kabel eine gewisse Biegsamkeit verleiht. Für solche Kabel wurden Steckverbinder entwickelt, die im vormontierten Zustand ohne vorherige Zerlegung auf dem Ende des Koaxialkabels montiert werden können, was vor allem an exponierten Montageorten wie Antennenmasten und dergleichen einen erheblichen Zeit- und Sicherheitsgewinn bei der Montage mit sich bringt (vgl. DE 43 43 229 C2).

[0004] Seit kurzem gibt es auch Koaxialkabel für kommerzielle Anwendungen, die einen massiven, glatten Außenleiter haben und dennoch ausreichend biegsam sind. Für solche Kabel sind die für Kabel mit gewelltem Außenleiter bekannten, zerlegungsfrei montierbaren Steckverbinder nicht geeignet, weil ihr Konstruktionsprinzip u.a. auf einem Formschluß zwischen Teilen des Steckverbinders und dem gewellten Kabelaußenleiter beruht.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Steckverbinder der einleitend angegebenen Gattung so auszubilden, daß er sich auf einem Koaxialkabel mit glattem Kabelaußenleiter zerlegungsfrei montieren läßt.

[0006] Diese Aufgabe ist bei einem Steckverbinder der einleitend genannten Art erfindungsgemäß gelöst durch eine zum Umschließen des Kabelaußenleiters bestimmte Kontakthülse, die radial federnde Segmente mit verdickten Enden und im unbelasteten Zustand ei-

nen Innendurchmesser hat, der im Bereich der verdickten Enden der Segmente kleiner als der Durchmesser des aufgebördelten Endbereiches des Kabelaußenleiters und im übrigen Bereich größer als dieser Durchmesser ist, und durch eine Hohlschraube, welche die Kontakthülse umgibt und nach dem Zurücklegen eines Spannweges durch Eindrehen in ein Innengewinde der Ausnehmung des Steckerkopfes die Segmente der Kontakthülse in Spannrichtung belastet, so daß diese den aufgebördelten Endbereich des Kabelaußenleiters gegen die Ringfläche in der Ausnehmung des Steckerkopfes klemmen kann.

[0007] Dieser Steckverbinder kann so vormontiert ausgeliefert werden, daß er lediglich auf das vorbereitete Kabelende bis zum Anschlag aufgeschoben werden muß. Sodann braucht der Monteur nur noch die Hohlschraube in den Steckerkopf einzudrehen, bis ein vorgeschriebenes Anzugsdrehmoment erreicht ist, das anzeigt, daß eine hinreichend feste Klemmung des Kabelaußenleiters eingetreten ist. Dennoch kann der Monteur den Steckverbinder nötigenfalls auch durch vollständiges Herausdrehen der Hohlschraube aus dem Steckerkopf zerlegen.

[0008] Damit hat der Steckverbinder nach der Erfindung bei der Montage auf einem Koaxialkabel mit glattem Außenleiter die gleichen Vorteile wie ein zerlegungsfrei montierbarer Steckverbinder für Koaxialkabel mit gewelltem Außenleiter.

[0009] Bevorzugt hat der Steckverbinder eine Einrichtung, die den Spannweg der Hohlschraube in zwei Abschnitte gliedert, von denen der erste einem vormontierten Zustand des Steckverbinders und der zweite dessen Endmontage auf dem Kabel entsprechen (Anspruch 2). Falls der Monteur den Steckverbinder vollständig demontiert hat, oder vollständig demontieren mußte, ermöglicht es ihm diese Einrichtung, den Steckverbinder wieder in den korrekten, werkseitig festgelegten Vormontagezustand zu bringen, der Voraussetzung für eine ordnungsgemäße Montage auf dem Kabel ist.

[0010] Die Einrichtung zur Gliederung des Spannweges der Hohlschraube kann aus einem O-Ring bestehen, der in einer Ringnut liegt, die so angeordnet ist, daß der O-Ring am Ende des ersten Spannwegabschnittes auf den kabelseitigen Stimrand des Steckerkopfes aufläuft und über den zweiten Spannwegabschnitt in den Steckerkopf hinein mitgenommen wird (Anspruch 3). Diese Ausführung der Einrichtung zur Gliederung des Spannweges ist konstruktiv besonders einfach. Der O-Ring kann gleichzeitig die Abdichtung zwischen dem Steckerkopf und der Hohlschraube bilden.

[0011] Nach einer Weiterbildung hat die Hohlschraube kabelseitig anschließend an die Ringnut über eine axiale Länge, die mindestens gleich der Länge des zweiten Spannwegabschnittes ist, einen Außendurchmesser, der kleiner als der Innendurchmesser der Ausnehmung des Steckerkopfes an seinem kabelseitigen Ende ist (Anspruch 4).

[0012] Zur Erleichterung des Montagevorganges kann die Innenwand der Hohlschraube innenseitig eine radial einspringende Schulter haben, die einen Anschlag für einen Ringbund der Kontakthülse bildet und im vormontierten Zustand des Steckverbinders den Verschiebeweg der Kontakthülse so begrenzt, daß zwischen der Ringfläche und den Segmenten der Kontakthülse ein Einführspalt für den Endbereich des Kabelaußenleiters verbleibt (Anspruch 5).

[0013] Die bei der zuvor genannten Ausführungsform vorhandene, einspringende Schulter der Hohlschraube kann noch eine weitere Funktion übernehmen, nämlich diejenige der Übertragung des Schubes der Hohlschraube auf die Kontakthülse. Hierzu ist die einspringende Schulter der Hohlschraube am besten als durchgehende oder unterbrochene Ringschulter ausgebildet, deren steckseitige Stirnfläche am Ende des zweiten Spannwegabschnittes die Spannkraft auf an den verdickten Enden der Segmente der Kontakthülse ausgebildete Gegenflächen überträgt (Anspruch 6).

[0014] Bevorzugt sind an den verdickten Enden der Segmente der Kontakthülse jeweils auf einer Kegelmantelfläche liegende Auflaufflächen für den Stirrand des Kabelaußenleiters ausgebildet, wobei der Kegelwinkel so gewählt ist, daß die Segmente bei Überschreitung einer gewissen, von dem Stirrand des Kabelaußenleiters auf die Auflaufflächen ausgeübten Axialkraft radial auffedern (Anspruch 7).

[0015] Weil an die Verbindung zwischen dem Kabel und dem Steckverbinder in der Regel sehr hohe mechanische und elektrische Anforderungen gestellt werden, sowohl unter dem Gesichtspunkt der Auszugfestigkeit als auch unter dem Gesichtspunkt der Intermodulationsfreiheit, hat mindestens eine der zur Klemmung des Endbereiches des Kabelaußenleiters bestimmten Flächen mindestens einen Wulst zur Verbesserung der Klemmung und Kontaktierung (Anspruch 8).

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 das Ende eines Koaxialkabels im Längsschnitt,

Fig. 2 bis 5 den kableitigen Teil eines Ausführungsbeispiels eines Steckverbinders nach der Erfindung, in verschiedenen Montagezuständen.

[0017] In Fig. 1 ist ein Koaxialkabel neuerer Bauart dargestellt. Es umfaßt einen rohrförmigen Innenleiter 1, ein Kabeldielektrikum 2, gewöhnlich ein Schaumstoffdielelektrikum, einen glatten Kabelaußenleiter 3 aus einer Kupfer- oder Aluminiumlegierung und einen Kabelmantel 4 aus Kunststoff. Der Kabelaußenleiter 3 hat einen aufgebördelten Endbereich 32, hier in konischer Form, mit dem größten Durchmesser D_1 . Die Bördelung kann auch rechtwinklig flanschförmig ausgebildet sein. Das Kabel einschließlich des Kabelmantels 4 hat einen Außen-

durchmesser D_2 . Für das im folgenden beschriebene Ausführungsbeispiel eines Steckverbinders nach der Erfindung muß der Durchmesser D_1 kleiner oder höchstens gleich dem Durchmesser D_2 sein, weil, wie noch erläutert werden wird, der Kabelmantel bis in den Steckverbinder hineinreicht, letzterer also an seinem kableitigen Ende mindestens den Innendurchmesser D_2 haben muß.

[0018] Der in Fig. 2 im Längsschnitt dargestellte Steckverbinder umfaßt einen Steckerkopf 5, eine Kontakthülse 6, eine diese umschließende Hohlschraube 7 und einen in einer Ringnut 73 der Hohlschraube 7 liegenden O-Ring 8. Von dem Steckerkopf 5 ist in dieser Figur und in den weiteren Figuren nur der zur elektrischen Kontaktierung und mechanischen Klemmung des Kabelaußenleiters 3 ausgebildete Teil dargestellt. Links von der gestrichelten Linie A-A kann der Steckerkopf 5 eine der üblichen, bekannten Konstruktionen haben, die sich nach dem jeweiligen Anwendungsfall richten. Ebenso kann der nicht dargestellte Steckverbinderinnenleiter nach einem beliebigen, im Stand der Technik bekannten Prinzip mit dem Kabelinnenleiter 1 mechanisch und elektrisch verbunden und insbesondere nach dem Stecker-/ Buchse-Prinzip kontaktiert sein. Dies ist nicht Gegenstand der Erfindung.

[0019] Fig. 2 zeigt den Steckverbinder im Vormontagezustand. In diesem Zustand liegt der O-Ring 8 gerade am kableitigen Stirrand 5a des Steckerkopfes 5 an, während das Außengewinde 72 der Hohlschraube 7 in die ersten Gewindegänge des Innengewindes 53 in der Ausnehmung 51 des Steckerkopfes 5 eingreift. Der Steckverbinder ist bereits auf das Koaxialkabel aufgeschoben, usw. so weit, bis der erste fühlbare Widerstand auftritt. Dieser ist dadurch verursacht, daß der Stirrand des aufgebördelten Endbereiches 32 des Kabelaußenleiters 3 gegen eine Auflauffläche 63b (vgl. Fig. 3) an der Innenseite verdickter Enden 63 radial fedemder Segmente 62 der Kontakthülse 6 aufgelaufen ist und dadurch die Kontakthülse 6 in die gezeichnete Position gebracht hat, in der ein außenliegender Ringbund 65 der Kontakthülse 6 gegen eine radial einspringende Ringschulter 71 der Hohlschraube 7 anliegt. In dieser Stellung verbleibt zwischen einer Kegelringfläche 52 am Boden der Ausnehmung 51 des Steckerkopfes 5 und einer gleichlaufenden Kegelringfläche 63a an der Innenseite der verdickten Enden 63 der Kontakthülse 6 ein Einführspalt s für den Endbereich 32 des Kabelaußenleiters 3. Die Kegelringfläche 63a weist im übrigen einen wenige zehntel Millimeter hohen, umlaufenden Wulst 66 auf, der nach der Montage auf die Außenseite des aufgebördelten Endbereiches 32 des Kabelaußenleiters 3 zu liegen kommt, sich dort etwas eingräßt und dadurch die mechanische Klemmung und elektrische Kontaktierung verbessert und über den Umfang vergleichmäßigt. Letzteres ist der Erzielung eines großen Intermodulationsabstandes dienlich.

[0020] Bei einem weiteren Aufschieben des Steckverbinders auf das Koaxialkabel (oder umgekehrt), ent-

steht der in Fig. 3 dargestellte Zustand, in welchem die federnden Segmente 62 der Kontakthülse 6 infolge des passend gewählten Kegelwinkels der Kegelringfläche 63b durch den darübergleitenden Stirrand des aufgebördelten Endbereiches 32 des Kabelaußenleiters 3 auseinandergedrückt werden und damit den Spalt s weiter öffnen.

[0021] Unmittelbar anschließend ergibt sich der in Fig. 4 dargestellte Zustand, bei dem der Endbereich 32 des Kabelaußenleiters 3 gegen die Kegelringfläche 52 des Steckerkopfes 5 anliegt.

[0022] Im nächsten Schritt wird die Hohlsschraube 7 in den Steckerkopf 5 eingedreht, bzw. gegen den Widerstand des sich dabei verformenden O-Rings 8. Die Kontakthülse 6 ist zunächst noch in axialer Richtung um den zweiten Spannwegabschnitt b verschiebbar, der gleich dem Abstand der steckseitigen Stirnfläche 71a der Ringschulter 71 der Hohlsschraube 7 von an den verdickten Enden 63 der Segmente 62 der Kontakthülse 6 ausgebildeten Gegenflächen 63c ist.

[0023] Während des Eindrehens der Hohlsschraube 7 nimmt diese daher die Kontakthülse 6 erforderlichenfalls mit und überträgt über die Flächen 71a, 63c die Klemm- und Kontaktkraft auf die verdickten Enden 63 der Segmente 62 der Kontakthülse 6, die dadurch nach Art einer Spannzange den aufgebördelten Endbereich 32 gegen die Kegelringfläche 52 preßt, wie in Fig. 5 dargestellt.

[0024] Wie ebenfalls in Fig. 5 dargestellt, hat die Hohlsschraube 7 an ihrem steckseitigen Ende einen z.B. eingepreßten Metallring 9, der den zum Einsetzen der Kontakthülse 6 in die Hohlsschraube 7 erforderlichen, lichten Innendurchmesser letzterer bis etwa auf den Außendurchmesser des Kabels einschließlich seines Kabelmantels 4 verkleinert. Dieser Metallring 9 fängt in erster Linie auf das Kabel wirkende Biegekräfte auf, so daß diese zumindest weitgehend von der Kontaktierungsstelle, also dem zwischen den Flächen 52 und 63 a (vergl. Fig. 2) eingespannten, aufgebördelten Endbereich 32 des Kabelaußenleiters ferngehalten werden. Eine dichte Verbindung zwischen dem Kabel und dem Steckverbinder läßt sich z.B. durch einen Schrumpfschlauch erzielen. Dies ist bekannt und daher nicht dargestellt.

Patentansprüche

1. Steckverbinder für einen glatten Außenleiter (3) aufweisende Koaxialkabel, mit einem Steckerkopf (5), der eine Ausnehmung (51) mit einer Ringfläche (52) zur innenseitigen Kontaktierung eines aufgebördelten Endbereiches (32) des Kabelaußenleiters (3) hat, **gekennzeichnet durch** eine zum Umschließen des Kabelaußenleiters bestimmte Kontakthülse (6), die radial federnde Segmente (62) mit verdickten Enden (63) und im unbelasteten Zustand einen Innendurchmesser hat, der im Bereich der verdickten Enden (63) der Segmente (62) klei-

ner als der Durchmesser (D1) des aufgebördelten Endbereiches (32) des Kabelaußenleiters (3) und im übrigen Bereich größer als dieser Durchmesser (D1) ist, und **durch** eine Hohlsschraube (7), welche die Kontakthülse (6) umgibt und nach dem Zurücklegen eines Spannweges **durch** Eindrehen in ein Innengewinde der Ausnehmung (51) des Steckerkopfes (5) die Segmente (62) der Kontakthülse (6) in Spannrichtung belastet, so daß diese den aufgebördelten Endbereich (32) des Kabelaußenleiters (3) gegen die Ringfläche (52) in der Ausnehmung (51) des Steckerkopfes (5) klemmen kann.

2. Steckverbinder nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Einrichtung, die den Spannweg der Hohlsschraube (7) in zwei Abschnitte gliedert, von denen der erste einem vormontierten Zustand des Steckverbinders und der zweite dessen Endmontage auf dem Kabel entsprechen.
3. Steckverbinder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung zur Gliederung des Spannweges der Hohlsschraube (7) aus einem O-Ring (8) besteht, der in einer Ringnut (73) liegt, die so angeordnet ist, daß der O-Ring (8) am Ende des ersten Spannwegabschnittes auf den kabelseitigen Stirrand des Steckerkopfes (5) aufläuft und über den zweiten Spannwegabschnitt in den Steckerkopf hinein mitgenommen wird.
4. Steckverbinder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hohlsschraube (7) kabelseitig anschließend an die Ringnut (73) über eine axiale Länge, die mindestens gleich der Länge des zweiten Spannwegabschnittes ist, einen Außendurchmesser hat, der kleiner als der Innendurchmesser der Ausnehmung (51) des Steckerkopfes (5) an seinem kabelseitigen Ende ist.
5. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Innenwand der Hohlsschraube (7) innenseitig eine radial einspringende Schulter (71) hat, die einen Anschlag für einen Ringbund (65) der Kontakthülse (6) bildet und im vormontierten Zustand des Steckverbinders den Verschiebeweg der Kontakthülse (6) so begrenzt, daß zwischen der Ringfläche (52) und den Segmenten (62) der Kontakthülse (6) ein Einführspalt (s) für den Endbereich (32) des Kabelaußenleiters (3) verbleibt.
6. Steckverbinder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die einspringende Schulter der Hohlsschraube (7) eine Ringschulter (71) ist, deren steckseitige Stirnfläche (71a) am Ende des zweiten Spannwegabschnittes die Spannkraft auf an den verdickten Enden (63) der Segmente (62) der Kontakthülse (6) ausgebildete Gegenflächen (63c)

überträgt.

7. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** an den verdickten Enden (63) der Segmente (62) der Kontakthülse (6) jeweils eine auf einer Kegelmantelfläche liegende Auflauffläche (63b) für den Stirrand des Kabelaußenleiters (3) ausgebildet ist und daß der Kegelwinkel so gewählt ist, daß die Segmente bei Überschreitung einer gewissen, von dem Stirrand des Kabelaußenleiters (3) auf die Auflaufflächen (63b) ausgeübten Axialkraft radial auffedern.
8. Steckverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine der zur Klemmung des Endbereiches (32) des Kabelaußenleiters (3) bestimmten Flächen (52, 63a) mindestens einen Wulst (66) zur Verbesserung der Klemmung und Kontaktierung hat.

Claims

1. Connector for coaxial cables having a smooth outer conductor (3), with a connector head (5) which has a recess (51) with an annular surface (52) for the inside contacting of a beaded-on end area (32) of the outer cable conductor (3), **characterised by** a contact bush (6) which is intended to surround the outer cable conductor, has radially elastic segments (62) with thickened ends (63), and, in its unloaded state, has an internal diameter which is smaller in the area of the thickened ends (63) of the segments (62) than the diameter (D1) of the beaded-on end area (32) of the outer cable conductor (3) and is greater than this diameter (D1) in the remaining area, and by a female screw (7) which surrounds the contact bush (6) and, after travelling along a clamping path, by screwing into an internal thread of the recess (51) of the connector head (5), loads the segments (62) of the contact bush (6) in the direction of clamping, so that the latter can clamp the beaded-on end area (32) of the outer cable conductor (3) against the annular surface (52) in the recess (51) of the connector head (5).
2. Connector according to claim 1, **characterized by** a device which divides the clamping path of the female screw (7) into two sections, of which the first corresponds to a pre-mounting state of the connector and the second to its final mounting on the cable.
3. Connector according to claim 2, **characterized in that** the device consists of an O ring (8), for dividing the clamping path of the female screw (7), which lies in an annular groove (73) which is arranged such that the O ring (8) runs onto the cable-side front edge of the connector head (5) at the end of

the first section of the clamping path and is taken into the connector head via the second section of the clamping path.

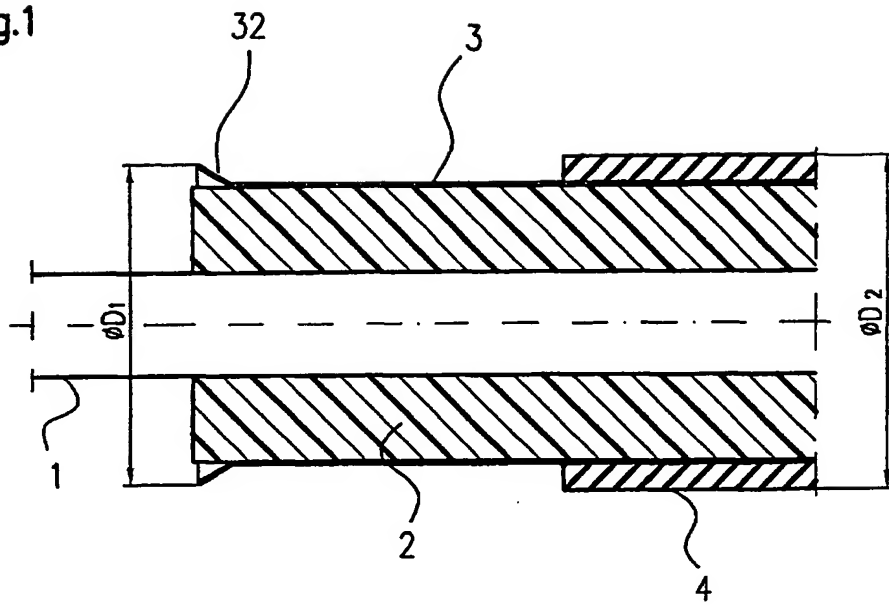
4. Connector according to claim 3, **characterized in that** the female screw (7), on the cable side adjoining the annular groove (73) over an axial length which is at least equal to the length of the second section of the clamping path, has an external diameter which is smaller than the internal diameter of the recess (51) of the connector head (5) at its cable-side end.
5. Connector according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the inner wall of the female screw (7) has on the inside a radially inwardly-projecting shoulder (71) which forms a stop for a ring projection (65) of the contact bush (6) and in the pre-mounting state of the connector limits the displacement path of the contact bush (6) such that between the annular surface (52) and the segments (62) of the contact bush (6) a gap (s) for the insertion of the end area (32) of the outer cable conductor (3) remains.
6. Connector according to claim 5, **characterized in that** the inwardly-projecting shoulder of the female screw (7) is an annular shoulder (71), of which the connection-side end-surface (71a), at the end of the second section of the clamping path, transfers the clamping force onto counter-surfaces (63c) developed at the thickened ends (63) of the segments (62) of the contact bush (6).
7. Connector according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** a run-on surface (63b) lying on a conical generated surface is formed at each of the thickened ends (63) of the segments (62) of the contact bush (6) for the front edge of the outer cable conductor (3) and the cone angle is selected such that the segments expand radially when a certain axial force exerted by the front edge of the outer cable conductor (3) on the run-on surfaces (63b) is exceeded.
8. Connector according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** at least one of the surfaces (52, 63a) intended for clamping the end areas (32) of the outer cable conductor (3) has at least one bead (66) for the improvement of the clamping and establishment of contact.

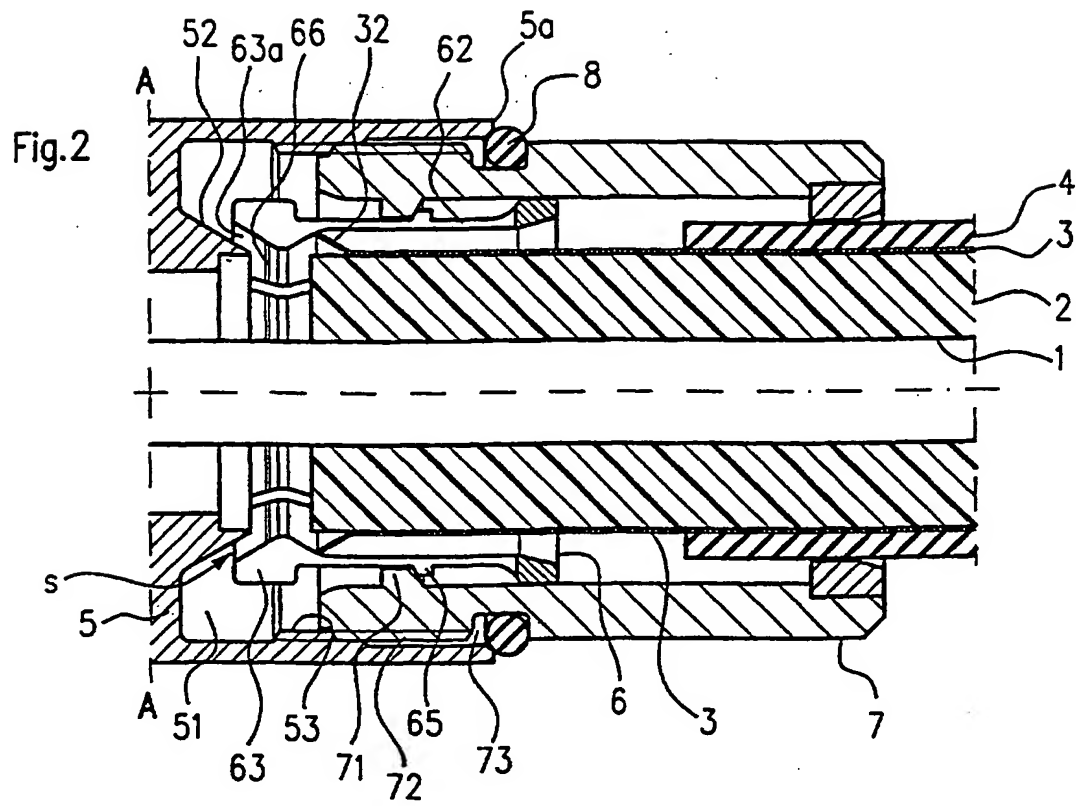
Revendications

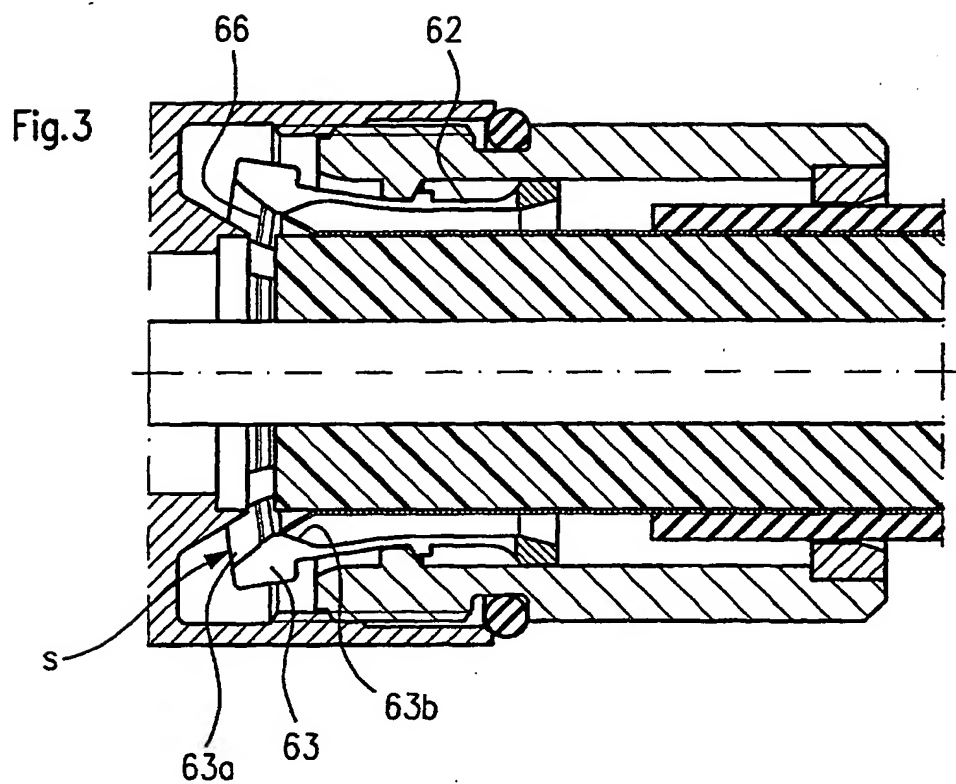
1. Connecteur pour câble coaxial à conducteur extérieur lisse (3), avec une tête de connecteur (5) comportant un évidement (51) pourvu d'une surface an-

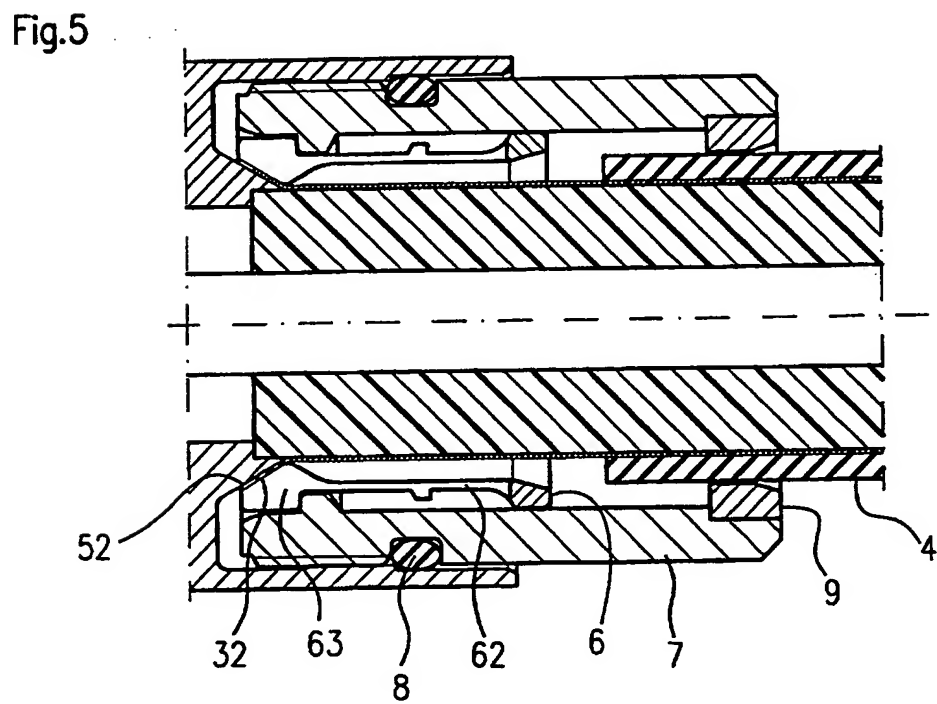
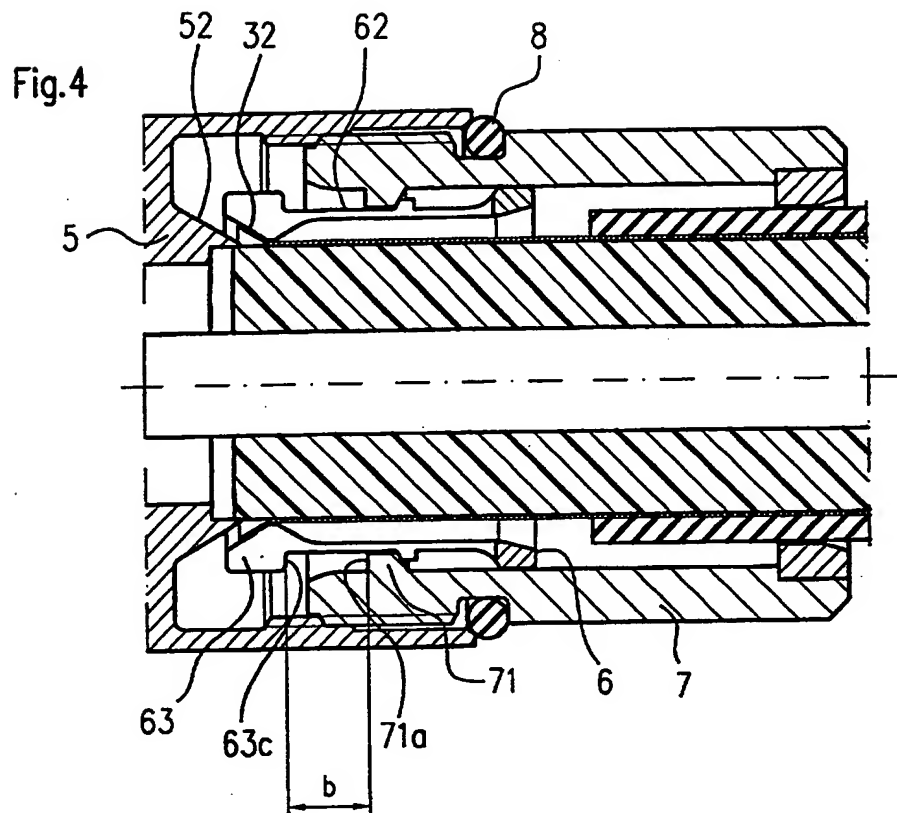
- nulaire (52) destinée à mettre en contact interne une région terminale relevée (32) du conducteur extérieur (3), **caractérisé en ce que** grâce à une douille de contact (6), destinée à entourer le conducteur extérieur, qui possède des segments (62) à élasticité radiale et à extrémités épaisses (63), dont le diamètre interne à l'état non sollicité au niveau des extrémités épaisses (63) des segments (62) est inférieur au diamètre (D1) de la région terminale relevée (32) du conducteur extérieur (3) et est supérieur, dans les autres régions, audit diamètre (D1), et grâce à la vis creuse (7) entourant la douille de contact (6) et sollicitant les segments (62) de la douille de contact (6) dans le sens du serrage après avoir parcouru une course de serrage du fait de son vissage dans un taraudage de l'évidement (51) de la tête de connecteur (5), la douille de contact peut bloquer la région terminale relevée (32) du conducteur extérieur (3) contre la surface annulaire (52) à l'intérieur de l'évidement (51) de la tête de connecteur (5).
2. Connecteur pour câble selon la revendication 1, **caractérisé par** un dispositif divisant la course de serrage de la vis creuse (7) en deux portions, dont la première correspond à un état prémonté du connecteur et la seconde correspond au montage final dudit connecteur sur le câble.
 3. Connecteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de division de la course de serrage de la vis creuse (7) consiste en un anneau torique (8) logé dans une gorge (73) ménagée de façon qu'au bout de la première portion de course de serrage, l'anneau torique (8) accoste le bord frontal, côté câble, de la tête de connecteur (5) et soit entraîné à l'intérieur de la tête de connecteur sur la deuxième portion de course de serrage.
 4. Connecteur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la vis creuse (7) possède, à côté de la gorge (73), côté câble et sur une longueur axiale au moins égale à la longueur de la deuxième portion de course de serrage, un diamètre extérieur inférieur au diamètre intérieur de l'évidement (51) de la tête de connecteur (5) au niveau de son extrémité côté câble.
 5. Connecteur selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la paroi intérieure de la vis creuse (7) présente intérieurement un épaulement (71) en saillie radiale, qui forme une butée pour une collerette (65) de la douille de contact (6) et qui, lorsque le connecteur est prémonté, limite la course de translation de la douille de contact (6) de façon qu'il demeure entre la surface annulaire (52) et les segments (62) de la douille de contact (6) un interstice d'introduction (s) pour la région terminale (32) du conducteur extérieur (3).
 6. Connecteur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'épaulement intérieurement saillant de la vis creuse (7) est un épaulement annulaire (71) dont la face frontale (71a) côté connexion transmet, au bout de la deuxième portion de course de serrage, la force de serrage à des surfaces antagonistes (63c) formées sur les extrémités épaisses (63) des segments (62) de la douille de contact (6).
 7. Connecteur selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**au niveau de l'extrémité épaisse (63) de chaque segment (62) de la douille de contact (6) est formée une rampe (63b), située sur une aire latérale de cône, pour le bord frontal du câble extérieur (3) et **en ce que** l'angle de conicité est sélectionné de façon que les segments s'écartent radialement de manière élastique en cas de dépassement d'une force axiale déterminée exercée par le bord frontal du conducteur extérieur (3) sur lesdites rampes (63b).
 8. Connecteur selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**au moins une des surfaces (52, 63a) destinées à bloquer la région terminale (32) du conducteur extérieur (3) présente au moins une nervure (66) pour améliorer le blocage et la mise en contact.

Fig.1









(19) EUROPEAN PATENT OFFICE
(11) EUROPEAN PATENT NO. EP 1 028 498 A1

- (51) Int. Cl.⁷:
H 01 R 24/02
H 01 R 9/05
H 01 R 13/646
- (21) Filing No.: 00101073.5
- (22) Filing Date: January 20, 2000
- (43) Publication Date: August 16, 2000
Patent Bulletin 2000/33
- (30) Priority
Date: February 10, 1999
Country: Germany
No.: 19906023
- (84) Designated Contracting States: AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI,
FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC,
NL, PT, SE
- Designated Extension States: AL, LT, LV, MK, RO, SI
- (54) PLUG CONNECTION FOR COAXIAL CABLE WITH SMOOTH EXTERNAL
CONDUCTOR
- (72) Inventors: Werner Wild
86547 Buttenwiesen-Unterthürheim
(DE)
- (71) Applicant: Spinner GmbH Elektrotechnische
Fabrik

80335 Munich (DE)

(74) Agent:

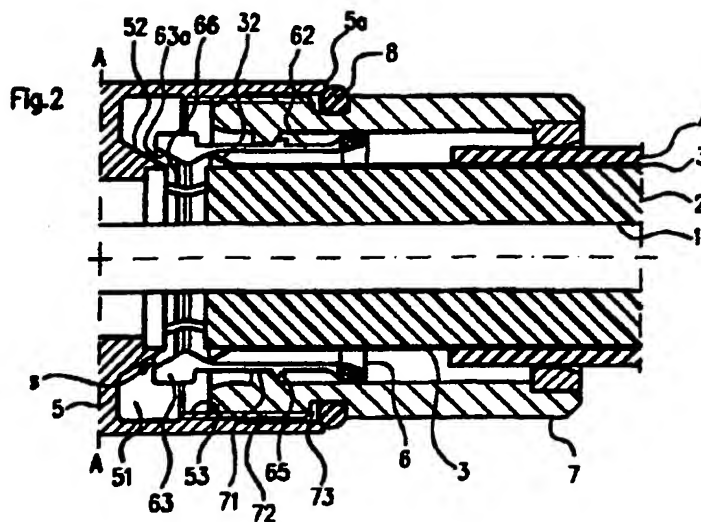
Dipl.-Ing. Reiner Prietsch

Patent Attorney

Schäufeleinstrasse 7

80687 Munich (DE)

(57) A plug connection that can be mounted without disassembly on a coaxial cable with a smooth cable external conductor, consisting of a plug head (5), which has a recess (51) with internal threading to screw in a hollow screw (7) that encloses the cable. In the recess (51), an annular surface (52) is located for internally contacting a flanged end area (32) of the cable external conductor (3). The latter is enclosed by a contact bushing (6), which has radially retractable segments (62) with thickened ends (63). In the area of the thickened ends (63), the internal diameter of the contact bushing (6) is smaller than the diameter of the flanged end area (32) of the cable external conductor (3), and in the remaining area of the contact bushing it is larger. The hollow screw (7), after completing a tension [clamping stroke] path, presses the segments (62) of the contact bushings so that they can clamp the flanged end area of the cable external conductor against the ring surface (52) in the recess (51) of the plug head (5).



Description

[0001]

The invention relates to a plug connection for a coaxial cable that presents smooth external conductors, with a plug head having a recess with internal threading to screw in a hollow screw that encloses the cable.

[0002]

For the coaxial cables that have been known for decades and that have a diameter of usually less than 10 mm and a smooth external conductor, which consists either of a wound metal film or of a weaving, but with numerous thin individual wires, the above-mentioned plug connection type belongs to the general state of the art. The cable internal conductor is usually soldered to the plug internal conductor contained in the plug head, with the cable external conductor being bent over a short distance and rigidly clamped by means of the hollow screw in the interior of the recess of the plug head.

[0003]

In contrast, coaxial cables for commercial applications, in particular for the transmission of high output [power], has a massive, helicoidal or ring wave-shaped external conductor, which confers a certain degree of flexibility to the cable without worsening the electrical properties. For such plug connections, those that can be mounted in the premounted state without prior disassembly to the end of the coaxial cable, have been developed, which entails a considerable time saving and safety related advantages, especially at exposed installation sites, such as antenna mass and similar structures (see DE 43 43 229 C2).

[0004]

Recently coaxial cables for commercial applications have become available, having a massive, smooth external conductor and that are yet sufficiently flexible. For such cables, the known plug connections for cables with a wave-shaped external conductor, and which can be mounted without disassembly, are not suitable because the principle of their construction, among other features, is based on a form having a positive closure between the parts of the plug connection and the wave-shaped cable external conductor.

[0005]

The invention is based on the problem of designing a plug connection of the type indicated in the preamble, which is such that it can be mounted without disassembly on a coaxial cable with a smooth cable external conductor.

[0006]

With a plug connection according to the type mentioned in the preamble, this problem is solved by the presence of a ring surface for internally contacting a flanged end area of the cable external conductor, with a contact bushing enclosing the latter, which has radially spring-action

loaded segments with thickened ends and which, in the unloaded state, has an internal diameter that, in the area of the thickened ends of the segments, is smaller than the diameter of the flanged end area of the cable external conductor and, in the remaining area is larger than that diameter, where the hollow screw encloses the contact bushing and, at the end of a clamping path, applies pressure in the clamping direction on the segments of the contact bushing, so that the latter segments can clamp the flanged end area of the cable external conductor against the ring surface in the recess of the plug head.

[0007]

This plug connection can be delivered in a premounted state, so that it only needs to be slid over [engaged with] the prepared calendar end until abutment is reached. The assembler then only needs to screw in the hollow screw into the plug head, until a prescribed tightening torque is reached, which indicates that a sufficiently firm clamping of the cable external conductor has occurred. Nevertheless, if necessary, the assembler can disassemble the plug connection by completely screwing the hollow screw out of the plug head.

[0008]

Thus, the plug connection according to the invention, when mounted on a coaxial cable with a smooth external conductor, has the same advantages as a plug connection for a coaxial cable with a wave-shaped external conductor, which can be mounted without disassembly.

[0009]

It is preferred for the plug connection to involve a device that subdivides the clamping path of the hollow screw into two sections, of which the first corresponds to a premounted state of the plug connection and the second corresponds to its final mounting on the cable (Claim 2). If the assembler has completely disassembled the plug connection, or if the latter must be completely disassembled, the device allows the assembler to again bring the plug connection in the correct preassembly state, with positioning at the work side, with such a preassembly state being a prerequisite for the correct mounting on the cable.

[0010]

The device for subdividing the clamping path of the hollow screw can consist of an O ring, which is located in a ring nut, arranged such that the O end at the end of the first clamping path section runs against the cable-side front edge of the control head and is moved along over the second clamping track section into the plug head (Claim 3). This embodiment of the device

for subdividing the clamping path is particularly simple in its construction. The O ring can simultaneously form the seal between the plug head and the hollow screw.

[0011]

According to a variant, the hollow screw has, on the cable side following the ring groove, an axial length that is at least equal to the length of the second clamping path section, along with an external diameter that is smaller than the internal diameter of the recess of the plug head on its cable-side end (Claim 4).

[0012]

To simplify the mounting process, the internal wall of the hollow screw can have a radially engaging shoulder on the interior side, which forms an abutment for a ring collar of the contact bushing and which, in the premounted state of the plug connection, delimits the shifting path of the contact bushing in such a manner that an inlet slit for the end area of the cable external conductor remains between the ring surface and the segments of the contact bushing (Claim 5).

[0013]

The engaging shoulder of the hollow screw, which exists in the above-mentioned embodiment, can take over an additional function, namely that of transferring the thrust of the hollow screw onto the contact bushing. For this it is best to design the engaging shoulder of the hollow screw as a continuous or interrupted ring shoulder, whose plug-side front surface at the end of the second clamping path section transfers the clamping force onto the thickened ends of the segments of the contact bushing (Claim 6).

[0014]

It is preferred to form, at each of the thickened ends of the segments of the contact bushing, abutment surfaces for the front edge of the cable external conductor on an abutment surface located on a cone surface, where the cone angle [angle of taper] is chosen in such a manner that the segments radially apply a retractable retractable action, once a certain axial force applied from the front edge of the cable external conductor onto the abutment surfaces has been exceeded (Claim 7).

[0015]

Because very high mechanical and electrical demands are as a rule made on the connection between the cable and the plug connection, both with respect to resistance to traction

and absence of intermodulation, at least one surface that is intended for clamping the end area of the cable external conductor has at least one swelling [swollen are] to improve the clamping and contact (Claim 8).

[0016]

The invention is explained below with reference to the drawings. In the drawings:

Figure 1 shows the end of a coaxial cable in longitudinal cross section, and

Figures 2-5 show the cable-side part of an embodiment example of a plug connection according to the invention, in different stages of mounting [assembly].

[0017]

Figure 1 represents a coaxial cable of a more recent construction type. It consists of a tubular internal conductor 1, a cable dielectric 2, usually a foam dielectric, a smooth cable external conductor 3 made of a copper or aluminum alloy, and a cable casing 4 made of plastic. The cable external conductor 3 has a flanged end area 32, which is here conical in shape and whose largest diameter is D_1 . The flanging can also be shaped like a flange with a right angle. The cable, including the cable casing 4, has an external diameter D_2 . For the embodiment example of a plug connection according to the invention which is described below, the diameter D_1 must be smaller than, or at most equal to, the diameter D_2 , because, as will be explained, the cable casing reaches into the plug connection, so the latter must have at its cable-side end at least an internal diameter of D_2 .

[0018]

The plug connection represented in cross section in Figure 2 consisting of a plug head 5, a contact bushing 6, a hollow screw 7 that encloses the latter, and an O ring 8 located in a ring groove 73 of the hollow screw 7. In this figure and in the other figures, only the part of the plug head 5 designed for the electrical contacting and mechanical clamping of the cable external conductor 3 is represented. On the left of the dotted line A-A, the construction of the plug head 5 can be of the conventional and known type, depending on the given application. Also, the plug connection internal conductor, which is not represented, can be mechanically and electrically connected, using any principle known in the state of the art, to the cable internal conductor 1 and, in particular, the contact can be based on the plug/socket principle. This is not the objective of the invention.

[0019]

Figure 2 shows the plug connection in the free mounting state. In this condition, the O ring 8 is located on the cable-side front edge 5a of the plug head 5, while the external threading 72 of the hollow screw 7 engages in the first threaded windings of the internal threading 53 in the recess 51 of the plug head 5. The plug connection is inserted on the coaxial cable, namely to such an extent that the first resistance that can be felt occurs. This is the result of the fact that the front edge of the flanged end area 32 of the cable external conductor 3 has run against an abutment surface 63b (see Figure 3) on the internal side of thickened ends 63 of radially retractable segments 62 of the contact sheet 6; as a result, the contact bushing 6 has been brought in the depicted position, in which an external ring band 65 of the contact bushing 6 is applied against a radially engaging ring shoulder 71 of the hollow screw 7. In this position, an inlet slit for the end area 52 of the cable external conductor remains between a conical ring surface 53 at the bottom of the recess 51 of the plug head 5 and a similarly running conical ring surface 63a on the internal side of the thickened ends 63 of the contact bushing 6. The conical ring surface 63a moreover has a circumferential enlargement 66 having a height of a few tenths of a millimeter and which, after the mounting comes to be in a position on the external side of the flanged end area 32 of the cable external conductor 3, where it becomes slightly embedded and, as a result, improves the mechanical clamping and electrical contacting, increasing the evenness over the circumference. The latter is useful in achieving a large intermodulation separation.

[0020]

When the plug connection is further slid onto the coaxial cable (or if the movement is reversed), the state represented in Figure 3 occurs, in which the retractable segments 62 of the contact bushing 6, as a result of the appropriately chosen cone angle of the conical ring surface 63b, are pressed apart by the over-gliding front edge of the flanged end area 32 of the cable external conductor 3.

[0021]

Immediately thereafter, the state is as represented in Figure 4, where the end area 32 of the cable external conductor 3 is applied against the conical ring surface 52 of the plug head 5.

[0022]

In the next step, the hollow screw 7 is screwed into the plug head 5, namely against the resistance of the O ring 8, which in the process becomes deformed. The contact bushing 6 can first be shifted in the axial direction by a distance corresponding to the second clamping path section b, which is equal to the separation between the plug-side front surface 71a of the ring

shoulder 71 of the hollow screw 7 and the counter surfaces 63c formed at the thickened ends 63 of the segments 62 of the contact bushing 6.

[0023]

When screwing in the hollow screw 7, the latter thus necessarily takes along* the contact bushing 6 and it transfers the clamping and contact forces over the surfaces 71a, 63c onto the thickened ends 63 of the segments 62 of the contact bushing 6, which as a result, like a clamping tongue, presses the flanged area 32 against the conical ring surface 52, as shown in Figure 5.

[0024]

As also shown in Figure 5, the hollow screw 7 has, at its plug-side end, a metal ring 9 that is, for example, pressed in, which decreases the clear internal diameter-which is required to insert the contact bushing 6 into the hollow screw 7-to-approximately the external diameter of the cable, including its cable casing 4. This metal ring 9 primarily receives bending forces that are applied to the cable, so that they can be kept at a distance, at least to a large extent, from the contacting site, that is, from the end area 32 of the cable external conductor clamped between the surfaces 52 and 63 a (see Figure 2). A sealing connection between the cable and the plug connection can be achieved, for example, by a shrink [contracting] hose. This is known and, therefore, not shown in the representation.

Claims

1. Plug connection for a coaxial cable containing smooth external conductors (3), with a control head (5) having a recess (51) with internal threading to screw in a hollow screw (7) that encloses the cable, characterized by a ring surface (52) for internally contacting a flanged end area (32) of the cable external conductor (3), a contact bushing (6) that encloses the latter, the radially retractable segments (62) which have thickened ends (63) and, in the unloaded state, an internal diameter that, in the area of the thickened end (63) of the segment (62), is smaller than the diameter (D1) of the flanged end area (32) of the cable external conductor (3), while in the remaining area it is larger than this diameter (D1), and characterized in that the hollow screw (7) encloses the contact bushing (6) and, after completing a clamping path, it applies a load to the segment (62) of the contact bushing (6) in the clamping direction, so that the latter can clamp the flanged end area (32) of the cable external conductor (3) against the ring surface (52) in the recess (51) of the plug head (5).

* [Possibly meaning that the bushing necessarily has to be screwd in as well.]

2. Plug connection according to Claim 1, characterized by a device that divides the clamping path of the hollow screw (7) into two sections, of which the first can correspond to a premounted state of the plug connection and the second can correspond to its final mounting on the cable.

3. Plug connection according to Claim 2, characterized in that the device for subdividing the clamping path of the hollow screw (7) consists of an O ring (8), which is located in a ring groove (73), arranged in such a manner that the O ring (8) at the end of the first clamping path section runs against the cable-side front edge of the connection head (5), and is moved along toward the inside over the second clamping track section into the plug head.

4. Plug connection according to Claim 3, characterized in that the hollow screw (7), on the cable side following the ring groove (73) over an axial length that is at least equal to the length of the second clamp stroke section, has an external diameter that is smaller than the internal diameter of the recess of the plug connection on its cable-side end.

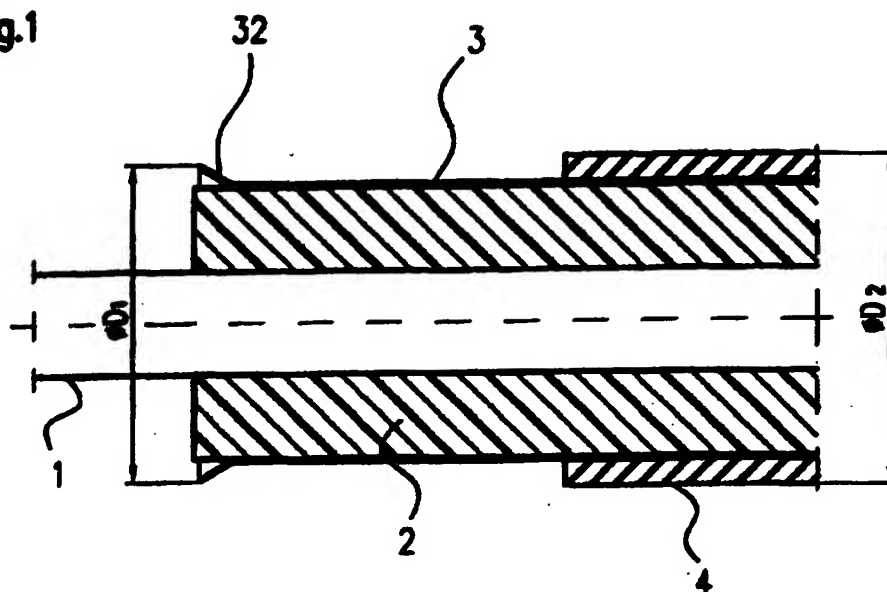
5. Plug connection according to one of Claims 1-4, characterized in that the internal wall of the hollow screw (7), on its interior side, has a radially engaging shoulder (71), which forms an abutment for a ring collar (65) of the contact bushing (6) and which, in the premounted state of the plug connection, delimits the sliding path of the contact bushing (6) in such a manner that (an) inlet slit(s) for the end area (32) of the cable external conductor (3) remain(s) between the ring surface (52) and the segments (62) of the contact bushing (6).

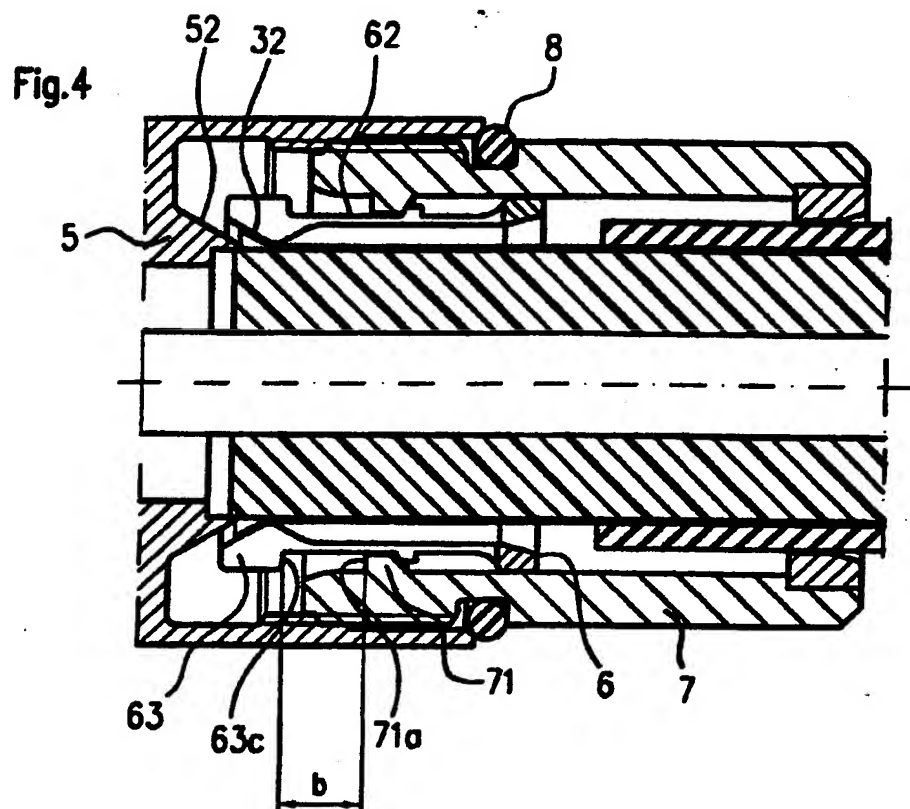
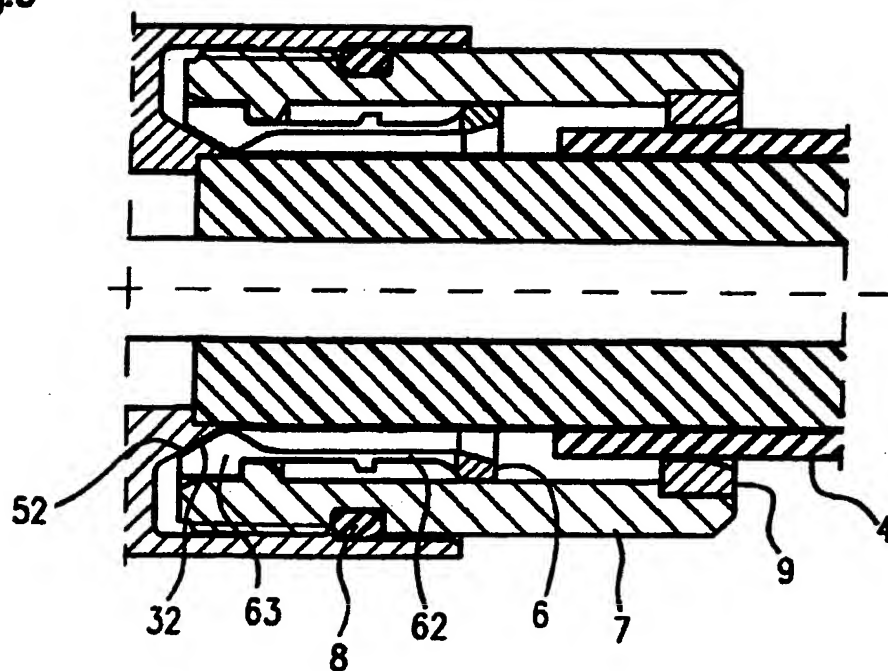
6. Plug connection according to Claim 5, characterized in that the engaging shoulder of the hollow screw (7) is a ring shoulder (71), whose plug-side front surface (71a), at the end of the second clamping path section, transfers the clamping force to counter surfaces (63c) formed on the thickened ends (63) of the segments (62) of the contact bushing (6).

7. Plug connection according to one of Claims 1-6, characterized in that, at each one of the thickened ends (63) of the segment (62) of the contact bushing (6), an abutment surface (63b) is formed on a conical surface for the frontal edge of the cable external conductor (3), and characterized in that the cone angle is chosen in such a manner that, when a certain axial force is exceeded which is applied from the front edge (31) of the cable external conductor (3) onto the abutment surfaces (63b), the segments are radially applied.

8. Plug connection according to one of Claims 1-7, characterized in that at least one of the surfaces (53, 63a) intended for clamping the end area (32) of the cable external conductor (3) has at least an enlargement to improve the clamping and the contacting.

Fig.1



**Fig.5**

European
Patent Office

Application Number
EP 00 10 1073

EUROPEAN SEARCH REPORT

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT													
Category	Citation of document with indication where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int Cl7)										
A	DE 35 22 736 C (SPINNER GMBH) February 19, 1987 (1987-02-19) * Column 3, lines 3-55; Figures 3,4 *	1-8	H01R24/02 H01R9/05 H01R13/646										
A	EP 0 517 034 A (ANDREW CORP) December 9, 1992 (1992-12-09) * Column 2, line 40 – column 4, line 19; Figure 3 *	1-8											
A,D	DE 43 43 229 A (SPINNER GMBH ELEKTROTECH) December 8, 1994 (1994-12-08) * Column 6, line 36 – column 8, line 23; Figures 1,2 *	1-8											
A	FR 1 402 025 A (SUPERFLEXIT LIMITED) October 15, 1965 (1965-10-15) * Page 2, column 1, line 6 – page 2, column 2, line 4; Figures 1,2 *	1-8	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int. Cl.7) H01R										
The present search report has been drawn up for all claims.													
Place of search THE HAGUE		Date of completion of the search June 26, 2000	Examiner Waern, G										
<p align="center">CATEGORY OF CITED DOCUMENTS</p> <table border="0"> <tr> <td>X: Particularly relevant if taken alone.</td> <td>T: Theory or principle underlying the invention.</td> </tr> <tr> <td>Y: Particularly relevant if combined with another document of the same category.</td> <td>E: Earlier patent document, but published on, or after the filing date.</td> </tr> <tr> <td>A: Technological background.</td> <td>D: Document cited in the application.</td> </tr> <tr> <td>O: Non-written disclosure.</td> <td>L: Document cited for other reasons.</td> </tr> <tr> <td>P: Intermediate document.</td> <td>&: Member of the same patent family, corresponding document.</td> </tr> </table>				X: Particularly relevant if taken alone.	T: Theory or principle underlying the invention.	Y: Particularly relevant if combined with another document of the same category.	E: Earlier patent document, but published on, or after the filing date.	A: Technological background.	D: Document cited in the application.	O: Non-written disclosure.	L: Document cited for other reasons.	P: Intermediate document.	&: Member of the same patent family, corresponding document.
X: Particularly relevant if taken alone.	T: Theory or principle underlying the invention.												
Y: Particularly relevant if combined with another document of the same category.	E: Earlier patent document, but published on, or after the filing date.												
A: Technological background.	D: Document cited in the application.												
O: Non-written disclosure.	L: Document cited for other reasons.												
P: Intermediate document.	&: Member of the same patent family, corresponding document.												

APPENDIX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT ON EUROPEAN
PATENT APPLICATION NO.

EP 00 10 1073

In this appendix, the patent family members of patent documents listed in the above-referenced European Search Report are indicated.

The data on the family members correspond to the state of the files of the European Patent Office on
These data serve only for information and are given without guarantee

June 26, 2000

Patent document listed in the search report	Date of publication	Member(s) of the patent family	Date of publication
DE 3522736 C	02-19-1987	AU 596361 B AU 5916086 A BR 8602921 A FR 2583928 A GB 2177552 A, B IT 1189566 B US 4687272 A	05-03-1990 01-08-1987 02-17-1987 12-26-1986 01-21-1987 02-04-1988 08-18-1987
EP 0517034 A	12-09-1992	US 5137470 A DE 69214199 D DE 69214199 T ES 2094846 T FI 922526 A	08-11-1992 11-07-1996 02-06-1997 02-01-1997 12-05-1992
DE 4343229 A	12-08-1994	FR 2706088 A GB 2280318 A, B GB 2303749 A, B IT 1269868 B US 5518420 A	12-09-1994 01-25-1995 02-26-1997 04-15-1997 05-21-1996
FR 1402025 A	10-15-1965	NONE	

For additional details regarding this Appendix: see Official Journal of the European Patent Office No. 12/82

PHOENIX

TRANSLATIONS

...the height of Excellence...

European Patent No. 1,028,498

Translated from German into English
by Phoenix Translations Code No. 3-4762

2110-A WHITE HORSE TRAIL, AUSTIN, TX 78757 Phone: (512) 343-8389
Toll-free: 877-452-1348, Fax: (512) 343-6721, Email: phoenixtranslations@ev1.net

Customer P. O. No. GI01-023/JMH/COGL